

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-281617

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

51)Int.Cl.

G01N 27/416  
G01N 27/419

21)Application number : 11-020435

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

22)Date of filing : 28.01.1999

(72)Inventor : INAGAKI HIROSHI  
KONDO TOSHIAKI  
KOBAYASHI EIJI  
HAYAKAWA NOBUHIRO  
NASU MINEJI  
OI YUJI  
KUMAZAWA SHINJI

30)Priority

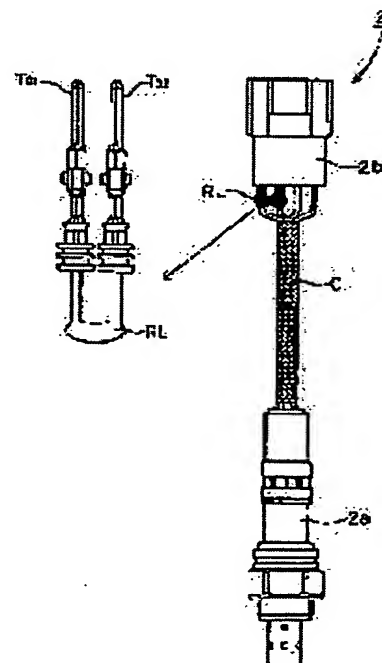
Priority number : 10 16032 Priority date : 28.01.1998 Priority country : JP

## 54) GAS SENSOR, ITS CONNECTOR, AND GAS CONCENTRATION DETECTION DEVICE

57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To constantly precisely measure the concentration of a specific gas constituent by a gas sensor regardless of the uneven characteristics of the gas sensor.

SOLUTION: A label resistor RL with a resistance corresponding to the characteristics (the relationship between the concentration of oxygen and first pump current and the relationship between NOx concentration and second pump current) of a sensor body 2a and label signal output terminals T01 and T02 being connected to both terminals of the label resistor RL are provided at those other than a terminal for input and outputting a signal to the sensor body 2a in a connector 2b that is connected, via a cable C, to one end of the sensor body 2a where the first pump current according to the concentration of oxygen in gas to be measured and the second current according to the concentration of NOx similarly flow. The concentration of oxygen and that of NOx can be obtained precisely from the detection values of first and second pump currents based on the characteristics of the sensor body 2a being specified by identification through the terminals T01 and T02.



## LEGAL STATUS

Date of request for examination]

05.07.2000

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

BEST AVAILABLE COPY

earching PAJ

Page 2 of 2

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本特許庁(JP)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-281617

(43)公開日 平成11年(1999)10月15日

(5) $\text{MnCl}_2$ *	類別記号	FI	
G 01 N 27/418		G 01 N 27/46	331
27/419			327 E
			327 H
			327 N

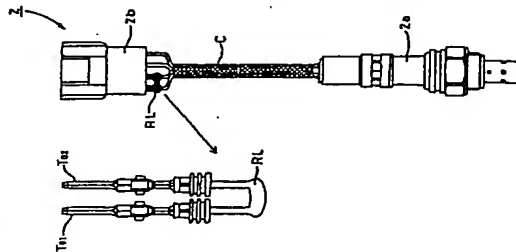
**独立解求** 未解求 解求項の数16 OL (全16頁)

(21) 出席番号	特選平11-20435	(71) 出席人	000004547 日本特選陶業株式會社	日
(22) 出版日	平成11年(1999)1月28日	(72) 宛明者	愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 野垣 柏	日
(31) 送付相手番号	特選平10-16032		愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 本特選陶業株式會社内	日
(32) 優先日	平10(1998)1月28日	(72) 宛明者	近藤 裕明	日
(33) 送付相手番号	日本(JP)		愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 本特選陶業株式會社内	日
		(72) 宛明者	小林 英司	日
			愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 本特選陶業株式會社内	日
		(74) 代理人	伊藤士 足立 敏	日

(54) 【発明の名称】 ガスセンサ、ガスセンサのコネクタ、及びガス濃度検出装置

【57】【要約】

【要約】 ガスセンサの特性のばらつきによらず、ガスセンサによる特定ガス成分濃度の測定を常に精度よくできるようにする。

[illegible]

【特許請求の範囲】

[illegible]

前記配ガスセンサの固体毎にばらつく、前記被測定ガスの配ガスセンサの固体第1ポンプ電流との関係、及び前記被測定ガスの前記特定ガス成分濃度と前記第2ポンプ電流との関係のうち、少なくともいずれか一方に对应づけられ、当該パラメータを有する少なくとも一つの回路要素

度回路要素の阿端に接続された回路パラメータ出力端子

を股けたことを特徴とするガスセンサのコネクタ。

【請求項2】 前記回路は、前記測定ガス成分濃度の変化に対する前記第2ポンプ電流の感度に対応付けたことを特徴とする請求項1に記載のガスセンサのコネクタ。

【請求項3】 前記回路要素の回路パラメータを、前記調整測定ガスの前記特定ガス成分濃度が零の時に流れる前記調整測定ガスの前記特定ガス成分濃度に対して付けたことを特徴とする請求項1に記載のガスセンサのコネクタ。

【実施例4】 前記回路要素を少なくとも二つ有し、一方の回路要素の回路パラメータを、前記被測定ガスの前記回路要素ガス成分濃度の変化に對する第2ポンプ電流値の増加率として算出する。この際、前記回路要素の回路パラメータの増加率に對付て、他方の回路要素の回路パラメータの増加率に對付ては、前記被測定ガスの前記特定ガス成分濃度が零の時に算出される前記第2ポンプ電流値のオフセットに對付けたことを特徴とする請求項1に記載のガスセンサのコネクタ。

【請求項5】 前記回路要素の回路パラメータを、前記被測定ガスを火気と同じ電流源として場合に抽出される前記第1ポンプ電流の電流値と対応付けたことを特徴とする請求項1に記載のガスセンサのコネクタ。

【請求項6】 前記回路要素の回路パラメータは、抵抗値であることを特徴とする請求項1に配座のガスセンサのコネクタ。

【請求項7】 請求項1記載のコネクタを介してガスセンサに接続され、被測定ガス中の特定ガス成分濃度の検

山を行うガス濃度検出装置であって、

ル手段と、  
前記回路要素の回路パラメータを読み込むパラメータ読

と、  
 山岳ガスセンサーの出力を検出するセンサ出力検出手段

被曝セシウム fallout 手取による換川直を、前配パラメータに基づいて補正することにより前配特定ガス成分濃度を算出する計算手段と、

【請求項8】 第2ポンプ電流のオフセットに回路バッチメータが対応付けられた回路要素を少なくとも備える請求項1記載のコネクタを介してガスセンサに接続され、検出定ガス中の特定ガス成分濃度の検出を行うガス濃度検出装置であって、

前配ガスセンサの第2電線ボンピングセルと閉ループを形成し、該閉ループに流れる電流を検出する電流検出手段と、

前記第2ポンプ電流のオフセットに対して付けられた前記回路要素の回路パラメータに従い、波回路パラメータに応じた補償電流を、前記第2電流ポンピングセルに供給する補償電流供給手段と、

を備え、前記第2ポンプ電流検出手段では、前記第2種ポンピングセルを流れる第2ポンプ電流より、前記第2電流供給手段が供給する補償電流分だけ増減した電流値を検出することを特徴とするガス濃度検出装置。

【請求項9】 電解イオン伝導性の固体電解質層を多孔質の電極で挟んでなる第1電素ポンプセル及び電素ガバナ定セルを有し、第1放電律通閉を介して該測定セルと接続された第1測定器と、第1測定器と第1電素ガバナ定セルとの間に設けられた第1開閉器とを備えることを特徴とする。

[illegible]

融ガスセンサ本体に信号を入出力するための入出力端子を有するコネクタと、を備えたガスセンサにおいて、

前記ガスセンサ本体の側面毎にばらつく、前記測定ガス成分の燃焼濃度と前記第1ポンプ電流との関係、及び前記測定ガス成分の燃焼濃度と前記第2ポンプ電流との関係のずれを有する少なくとも一つの回路が設けられた回路パラメータを有する少なくとも一つの回路が設けられた回路を除く。

前記コネクタは、前記回路要素の両端に接続された入力端子と出力端子とを有することを特徴とするガスセンサ。

(2)



第1ポンプ電極との関係を模式的に示したものであり、図示するように、第1ポンプ電極では、オフセットが0であり、酸素濃度と第1ポンプ電極とほぼ比例関係にあるため、ある特定の酸素濃度に対する第1ポンプ電流が分かっているれば、酸素濃度に対する第1ポンプ電流の感度を前川に求めることが出来る。

第2ポンプ電流より、前配補償電流供給手段が供給する補償電流分だけ増減した電流値を検出することを特徴とする。

[illegible]

【0206】即ち、国際貿易の回路パラメータに基づく  
補正は、請求項7記載のように、就労手段にてソフトウェア的に行ってもよい、請求項8記載のように、回路  
上にハードウェア的に行ってもよく、前者（請求項  
7）では回路構成が簡易化されるため製造の高度化を図  
ることができ、後者（請求項8）では処理の高速化を図  
ることができ、

【0027】ところで、上記請求項1～6では、ガスセンサのコネクタについて説明したが、請求項9～14記載のように、ガスセンサ本体に回路基板を有し、これらとコネクタとが一体化されたガスセンサであって、次に、請求項15記載の説明は、換気ガス中の特定ガス成分の濃度を検出するガスセンサであって、前記ガスセンサの出力と前記特定ガス成分濃度のいずれか一方が零である時の他方の値であるオフセットに対応付けられた回路パラメータを有する回路基板が、前記ガスセンサに付与されることを特徴とする。

では、何等かの方法で回路算出の回路パラメータを絞り取ることににより、ガスセンサの出力が特定ガス成分濃度とこの関係のオフセットを特定づけることができたため、この特定されたオフセットに基づき、ガスセンサの出力から特定ガス成分濃度を精度よく検出することができ、請求項1(0029)また、請求項16記載の発明は、請求項15記載のガスセンサにおいて、前記オフセットを $\theta$ とした場合、所定の測定精度において、前記ガスセンサの出力 $S$ と前記特定ガス成分濃度 $G$ との関係が、次の一次関数によって関係付けられることを特徴とする。

(0030)

$GS=A \times S E+B$  (但し、 $A$ ：定数パラメータ）  
 これは、図8(b)のグラフに示す直線のことであり、  
 定数パラメータ $B$ は、グラフの傾きを表す。なお、所望  
 の測定精度においては、一度試験による試験値が与えられると  
 は、ガスセンサを用いて特定ガス成分の濃度を測定するこ  
 との測定値として呼称される測定濃度（試験からの値）  
 が与えられる場合に、ガスセンサの出力を測定一度の濃度  
 に代入して得られた前記特定ガス成分の濃度と其の前記  
 特定ガス成分の濃度との差が呼称される測定精度より小

【0031】即ち、未燃明のガスセンサによれば、ガスセンサの出力と上配一次燃放とに基づいて、被測定ガス中の特定ガス成分濃度の検出を精度よく、しかも簡単に  
行うことができる。

【0032】  
【発明の実施の形態】以下に本発明の実施例を図面と共に説明する。

【第1実施例】図1は本発明が適用された第1実施例のコンコクタ付きNOxセensaの外観を投す正面図、図2は本実施例のコンコクタ付きNOxセensaを用いて構成されたエンジンの排気ガス中のNOx濃度を検出するNOx濃度検出装置の外観を投す正面図、図3はセンサ本体の分解斜視図である。

[0033]図1及び図2に示す如く、本実施例のコネクタ付きNOセンサ2は、第1触線ポンプセル8(以下、第1ポンプセルという)、4触線固定型セル20(以下、V<sub>s</sub>セルという)、第2触線ポンプセル8(以下、V<sub>s</sub>セルという)と、ヒータ12、14、16からなり、第1ポンプセル4とV<sub>s</sub>セル6との間に、並列に接続されたコネクタ2と、第2ポンプセル8と、ヒータ12、14、16との間に、並列に接続されたコネクタ2とを有する。

図2に示すように、コネクタ2は、第1ポンプセル8の一端にケーシング2aを介して接続され、ケーシング2aの一端にケーブルCを介して接続されたコネクタ2bとつながる。

【0034】センサ本体 2 a において、第 1 ポンプセル 4 a は、図 3 に示す如く、坩堝状に形成された固体電解質層 4 b、4 c の間に、夫々、矩形状の多孔質電極 4 b、4 c を形成し、更に、多孔質電極層 4 a に形成した第 1 リード通路 4 d を形成したものである。第 1 ポンプセル 4 の中心部分を通るように固体電解質層 4 a に孔を穿設して、その孔に多孔質の光触媒を密着することにより、塩化亜鉛層 4 d を形成したものである。

【0035】また、ポンプセル 6 は、第 1 ポンプセル 4 の固体電極層 4 a と同形状の固体電解質層 6 a の間に、夫々、円形状の多孔質電極 6 b、6 c 及びそのリード通路 6 b、6 c を形成し、更に、多孔質電極 6 b、6 c の中心部分を通るように固体電解質層 6 a に孔を穿設して、その孔に多孔質の光触媒を密着することにより、塩化亜鉛層 6 d を形成したものである。

【0096】そして、このV<sub>S</sub>セル6の多孔質電極6 b、6 cと第1ポンプセル4の多孔質電極4 b、4 cは、固体电解质4 a、6 a上での中心位置が略一致し、V<sub>S</sub>セル6と第1ポンプセル4とは密着した際、図8に示すように互いに対向するように配置されている。また、V<sub>S</sub>セル6には形成される凹形状の多孔質電極6 d、4 gの互いに対向するように配置されている。また、V<sub>S</sub>セル6に形成される凹形状の多孔質電極6 b、6 cは、第1ポンプセル4に形成される凹形状の多孔質電極4 b、4 cよりも小さく設けられている。また、V<sub>S</sub>セル6の製造時には、リード部6 h、6 cからの被リソグを防止するために、リード部6 h、6 cを外側から被リソグする。

から取うようにアルミナ等からなる絶縁膜が形成されてお  
り、しかも各リード部6b1, 6c1間には、後述の通電  
調節部によって多孔質電極6c側に液が込まれた乾菜の一  
層を多孔質電極6b側に挿入させる挿入抵抗層6「が形  
成されている。

【0037】このように形成された第1ポンプセル4及びV5セル6は、上記各固体電解質層4a、6aと同形状の固体電解質層18を介しては隔たれる。そして、この固体電解質層18の各多孔質電極4c、6bとの対向位置には、多孔質電極4cよりも大きな矩形形状の孔が形成されており、この孔が第1測定室20として機能する。

【0038】またV<sub>s</sub>セル6の多孔質電極6c側にも、上記各固体電解質4a、6aと同形状の固体電解質122が積層される。そして、この固体電解質122には、V<sub>s</sub>セル6の放電流速d<sub>d</sub>と同位相に同寸法の孔を穿設し、その丸孔に多孔質の充填剤を詰めることにより、放電流速d<sub>d</sub>2が形成されている。

【0039】一方、第2ポンプセル8は、第1ポンプセル4と同様、塩状に形成された固体電解質層8aと同様に、尖角、矩形状の多孔質電極8b、8c及びそのリニウム層8dを有する。また、第2ポンプセル8は、第1ポンプセル4と同様に、第2ポンプセル8の形成時に形成された固体電解質層24を介して、固体電解質層22に接続される。この結果、固体電解質層24に穿設された矩形の孔が第2測定室26として機能することになる。

【0040】またこのように積層される第1ポンプセル4、Vセル6、第2ポンプセル8の積層体の両側、つまり、第1ポンプセル4と第2ポンプセル8の外側には、夫々、スペーサ28、29により所定間隔を開けて、ヒータ12、14が積層される。

【0041】このヒータ12、14は、上記各固体電圧電源4a、6a、8aと同形状のヒータ基板12a、14aと、各ヒータ基板12a、14aの上面各4a、4b、8aと対向面側に形成されたヒータ配線12b、14b及びそのリード部12bl、14blとからなり、スベーク28、29は、このヒータ配線12b、14bが、第1ポンプセル4及び第2ポンプセル8の多孔質電板4a及び8aと、夾々、面接触を介して互いに対向するように、ヒータ配線12b、14bのリード部12bl、14bl側に配線される。

【0042】次に、コネクタ22bは、ラベル部11aの出力端子T02と、第1ポンプセル4の電極4b、4cに、Vgと接続された第1ポンプセル制御端子T1、T12と、Vgとセル8の電極6b、6cに接続されたVセル制御端子T11、T12と、第2ポンプセル8の電極8b、8cに接続されたVセル制御端子T13、T12と、ヒータクセル22、14に駆動するためのヒータ制御端子T41、T42とを有し、ラベル用母材の端子T01、T02には、T01に電源を供給する電源端子T03、T02に電源を供給する電源端子T04と、電源端子T03、T04に接続する電源線とを有する。





$$G\beta_{11}(\beta) = 2.0 \cdot 9 / A\beta_1(\beta) \quad (2)$$

$$= 2.0 \cdot 9 / (\Delta\beta_1(0) + 0.250 \times \beta) \quad (2a)$$

一方、0%O<sub>2</sub>データの分母の値も全て等しく設定され、補正係数 $\alpha$ と、補正係数 $\beta$ とを用いて、(3)式にて算出すること

ができる。

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

$$G\beta_{11}(\alpha) = G\beta_{11}(0) + 0.0064 \quad (3)$$

第1実施例のコンタクト2bが有する端子に加えて、2

対の補正用端子T51、T52及びT61、T62が追加されて

いる。但し、本実施例においては、ラベル回路出力端子

T01、T02も、補正用端子T01、T02と同等、

[0076]そして、コンタクト3bに接続された合計3

対の補正用端子(T01、T02)、(T51、T52)、(T

61、T62)には、それぞれ補正抵抗Rc1〜Rc3が接続さ

れている。次に、このように構成されたコンタクト付きN

Oxセンサ3を用いて排気ガス中のNOx濃度の検出を

行うNOx濃度検出回路31について説明する。

[0077]なお、本実施例におけるNOx濃度検出回

路31は、第1実施例におけるNOx濃度検出回路30

とは、構成が一層簡潔なだけであるため、同一構成につ

いては同一符号を付して説明を省略し、相違点を適宜

を中心に説明する。図6に示すように、NOx濃度検出

回路31は、駆動回路40、及びヒータ駆動回路44が

第1実施例の場合(図2参照)と同様に構成されてい

る。

[0078]そして、NOx濃度検出回路31では、ラ

ベル検出回路38が省略されており、代わりに駆動回路

された一対の抵抗Rcx、Rcyからなる抵抗回路39が

設けられている。なお、抵抗回路39は、駆動回路40

の抵抗器R0に並列接続されており、第1ポンプ電流I

1から電圧降下V1P1への変換ゲインが、抵抗器R0と

抵抗回路39の抵抗値との合成抵抗により決まるよう

にされている。更に、抵抗器Ryの両端には、補正用端子

T01、T02が接続されている。

[0079]つまり、補正用端子T01、T02に接続され

た補正抵抗Rc1が、抵抗器Ryに並列接続されることに

より、抵抗回路39の抵抗値、ひいては第1ポンプ電流

I1から電圧降下V1P1への変換ゲインが、補正抵抗R

c1に応じて変化するようになっている。

[0080]また、NOx濃度検出回路31において、

第2ポンプセル8に定電圧を印加し、そのとき流れる第

2ポンプ電流I2を流す検出回路43は、出力端子

が抵抗器R3を介して第2ポンプセル制御端子T32に接

続されたオペアンプOPを備えており、その非反転端子

には定電圧V1が印加され、反転端子が前記端子T32

に接続されている。つまり、オペアンプOPは、基準電

圧V1に等しい定電圧(本実施例では、2.95

[V])を、第2ポンプセル制御端子T32に印加する定

電圧回路として構成されている。なお、前記端子T32と

対になる他方の第2ポンプセル制御端子T31には、一

定電圧Vc(本実施例では、2.5[V])が印加され

ており、結局、第2ポンプセル8には、V1-Vcで表

される一定電圧(即ち、第1実施例と同様に4.50[m

V])が印加されるように構成されている。

[0081]また、検出回路43は、一端が電圧V0に

接続され、他端が補正用端子T61に接続された抵抗器R

5と、一端が補正用端子T61、他端が第2ポンプセル制

御端子T31に接続された抵抗器R4とを備えている。な

お、前記端子T51と対になる他方の補正用端子T62は接

地されている。

[0082]つまり、抵抗器R5は、補正用端子T61、T

62に接続された補正抵抗Rc2と共に、電圧電圧V0を分

圧する分圧回路を構成するようにされており、この分圧

回路が生成する分圧電圧と第2ポンプセル8への印加電

圧との差電圧が抵抗器R4に印加されることにより、そ

の差電圧に応じて補正電流I2が供給されるようにしてい

る。換言すれば、オペアンプOPは、第2ポンプ電流I

2から補正電流I2だけ増減した分の電流Ia(=I2

+I2b)を、第2ポンプセル8に対して供給するよう構

成されている。なお、上記分圧電圧(ひいては上記電

圧)は、補正抵抗Rc3に応じて変化する。補正電流

I2bは、補正抵抗Rc3に流れる電流である。

[0083]更に、検出回路43では、抵抗器R3の一

端が、抵抗器R2を介して補正用端子T51に接続され、

他端が補正用端子T52に接続されると共に、その両端

電圧がECU50に入力されるよう接続されている。つま

り、抵抗器R3は、第2ポンプ電流I2が流れることに

よってオペアンプOPから第2ポンプセル8に供給され

る電流Ia、つまり第2ポンプ電流I2から補正電流I

2bを削減した電流を電圧降下V1P2に変換し、これを第

2ポンプ電流I2の検出信号としてECU50に供給す

るようになっている。しかも、補正用端子T51、T52に

接続された補正抵抗Rc2及び抵抗器R2が、抵抗器R3

に並列接続されるため、電圧降下V1P2への変換ゲイン

は、補正抵抗Rc2に応じて変化する。このうち、第1ポンプ電流I

1は、センサ本体2aの特性

に基づき、補正抵抗Rc1〜Rc3との対差電圧の一例を

一覧表に示したものである。このうち、第1ポンプ電流I

1から電圧降下V1P1への変換ゲインを決定させる補正

抵抗Rc1は、基準電圧V1P1を決定させる第1ポンプ

電流I1の特性を表すグラフ(図8(a)参照)に基づ

き、そのゲイン(グラフの傾き)に対応させて設定さ

れている。

[0085]但し、この特性グラフは、比例したもの

であるため、任意の一点の電流値がわかればゲインを特

定することができる。ここでは、基準電圧V1P1の電流値

が1.6[mA]のときに流れる第1ポンプ電流I1を基準第

1ポンプ電流I1P1として、この基準第1ポンプ電流I

1P1を用いて第1ポンプ電流I1のゲインをラング分

した。

[0086]具体的には、図7(a)に示す如く、基準

第1ポンプ電流I1P1のばらつき範囲(ここでは、3.

859〜5.341[mA])を、それぞれがほぼ均等

な範囲を有するよう1〜23ラングに分割し、抵抗器R

0、Rcx、Rcyをそれぞれ61.9[Ω]、3.65

[Ω]、576[Ω]とした時に、この補正抵抗Rc1を

取り付けた時のゲイン特性が、どのラングクもほぼ一致するように各ラングクの補正抵抗Rc1を決定した。なお、補正抵抗Rc1が任意の抵抗値に設定できるのであれば、低抵抗R3、R4（低抵抗R3、R4）は必要なく、補正抵抗Rc1が低抵抗R3へ直接に並列接続されるように構成してもよいのであるが、既製品の低抵抗を使用する場合、低抵抗が定められているため、高精度な補正を行うためには、このような低抵抗R3 9が必要となるのである。

[0087] また、低抵抗R3を設ける電流Iaから電圧降下V12への変換ゲインを定数とする補正抵抗Rc1は、被測定ガス中の酸素濃度に対する第2ポンプ電流I2の特性を表すグラフ（図8（b）参照）に基づいて設定されている。

[0088] このうち、補正抵抗Rc1は、被測定ガスの酸素濃度特性が0%の時に流れる第2ポンプ電流のオフセットI2offを用いてラングク分けした。具体的には、図7（c）に示す如く、オフセットI2offのばらつき範囲（ここでは、 $-0.20 \sim -0.917 [\mu A]$ ）を、それぞれがほぼ均等な電流を有する1～20ラングクに分割し、電圧降下V12を5[V]、低抵抗R4を2.15[MΩ]、低抵抗R5を10[kΩ]、第2ポンプセル制御端子T11への印加電圧を2.95[V]として、各ラングクの中心値に等しい補正電流Ibが低抵抗R4を流れるように設定した。なお、補正電流Ibは、第2ポンプセル8に供給する方向に流れる場合を+（プラス）、その逆を-（マイナス）とした。

[0089] 一方、補正抵抗Rc1は、被測定ガスの酸素濃度特性が5.00[ppm]の時に流れる第2ポンプ電流I2から、予め測定されたオフセットI2off1分を相対補正したものを基準第2ポンプ電流I2s1として、この基準第2ポンプ電流I2s1を用いてラングク分けした。

[0090] 具体的には、図7（b）に示す如く、基準第2ポンプ電流I2s1のばらつき範囲（ここでは、 $1.816 \sim 3.388 [\mu A]$ ）を、各ラングクの中心値の1.3%の幅が、電流範囲の幅にほぼ等しくなるよう1～40ラングクに分割し、低抵抗R3、R4をそれぞれ1[MΩ]、226[kΩ]とした時に、補正抵抗Rc2を取り付けた時のゲインが、どのラングクもほぼ一致するように各ラングクの補正抵抗Rc2を設定した。なお、補正抵抗Rc1の場合と同様に、補正抵抗Rc1が任意の抵抗値に設定できるのであれば、低抵抗R3は必要なく、補正抵抗Rc1が低抵抗R3へ直接に並列接続されるように構成してもよいのであるが、既製品の低抵抗を使用する場合、低抵抗が定められているため、高精度な補正を行うためには、このような低抵抗R3が必要となるのである。

[0091] つまり、NOxセンサ3の作製時には、センサ本体3aの酸素濃度に対する第1ポンプ電流I1の

(11)

特性、及び酸素濃度特性に対する第2ポンプ電流I2の特性を測定し、その特性に応じて、上述の一覧表から該当する補正抵抗Rc1～Rc3を選択して、それぞれをコネクタ3bの各補正端子（T01、T02）、（T51、T52）、（T61、T62）に取り付けられよう。

[0092] このように構成されたNOx濃度検出装置31では、センサ本体3aの特性に応じてコネクタ3bに取り付けられた補正抵抗Rc1～Rc3により、第1及び第2ポンプ電流I1、I2の検出電圧V11、V12は、ゲイン、及びオフセットのばらつきが補正されてECU50に取り込まれることになる。

[0093] 従って、本実施例によれば、センサ本体3aの特性のばらつきによらず、常に、酸素濃度特性、及び酸素濃度を精度よく検出できる。また、ECU50では、検出電圧V11、V12の検出値に対して補正のための演算を行う必要がなく、この検出電圧V11、V12の検出値を、そのまま又は所定の係数を乗じて、検出電圧V12に基づいて酸素濃度特性として検出することができる。その結果、ECU50での処理が簡易化されるだけでなく、補正がハードウェア的に処理されるため、検出全体としての処理速度を格段に向上させることができる。

[0094] 且し、第2ポンプ電流I2の特性が、被測定ガス中の酸素濃度に応じて変化する場合は、ECU50にて、検出電圧V11に基づく酸素濃度の検出結果に従って、検出電圧V12に基づく酸素濃度の検出結果を補正するようにすればよい。この場合、より酸素濃度特性の検出をより高精度に行うことができる。

[0095] なお、本実施例において、低抵抗R3が電圧検出手段、低抵抗R4、R5が補正抵抗Rc3と共に構成する回路が簡易化接続手段に相当する。また、補正抵抗Rc1～Rc3が回路要素、その抵抗値が回路パラメータに相当する。以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、様々な態様に実施することが可能である。

[0096] 例えば、上記実施例では、NOxセンサ2、3のセンサ本体2a、3aとして、第1ポンプ電流I1にオフセットを有さないものを用いたが、オフセットを有するものを用いてもよい。この場合、コネクタ2b、3bに補正抵抗、補正電流端子を追加すると共に、第1ポンプ電流I1が流れる回路にも、第2ポンプ電流I2が流れる回路と同様に、補正電流を流す回路を設ければよい。

[0097] また、上記実施例では、検出対象である待望ガス成分がNOxであるNOxセンサについて説明したが、これに限らず、例えば、HCを検出するHCセンサであってもよい。但しこの場合、第2ポンプセル8は、第2測定電圧20から電流を組み入れる方向に一定電圧を印加するよう構成する必要がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例のコネクタ付きNOxセンサの全体構成、及びラベル抵抗の取付状態を示す正面図である。

【図2】 実施例のコネクタ付きNOxセンサを用いて構成されたNOx濃度検出装置の構成を示す回路図である。

【図3】 NOxセンサ本体の構成を示す分解斜視図である。

【図4】 NOxセンサのラングク一覽表である。

【図5】 NOx濃度検出装置のECUにて実行される処理を示すフローチャートである。

【図6】 第2実施例のコネクタ付きNOxセンサを用いて構成されたNOx濃度検出装置の構成を示す回路図である。

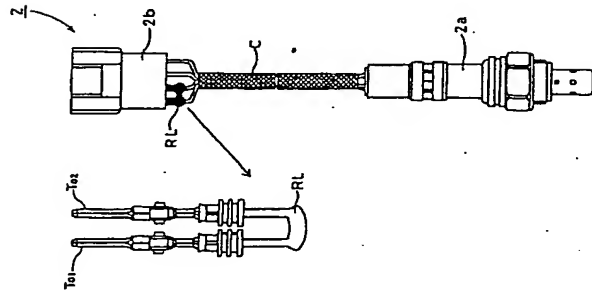
【図7】 NOxセンサのラングク一覽表である。

【図8】 酸素濃度と第1ポンプ電流との関係、及び酸素濃度特性と第2ポンプ電流との関係を模式的に表すグラフである。

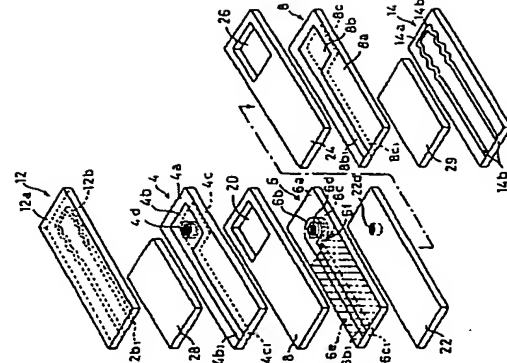
【符号の説明】

2、3…コネクタ付きNOxセンサ  
a…センサ本体

【図1】



【図3】



(12)



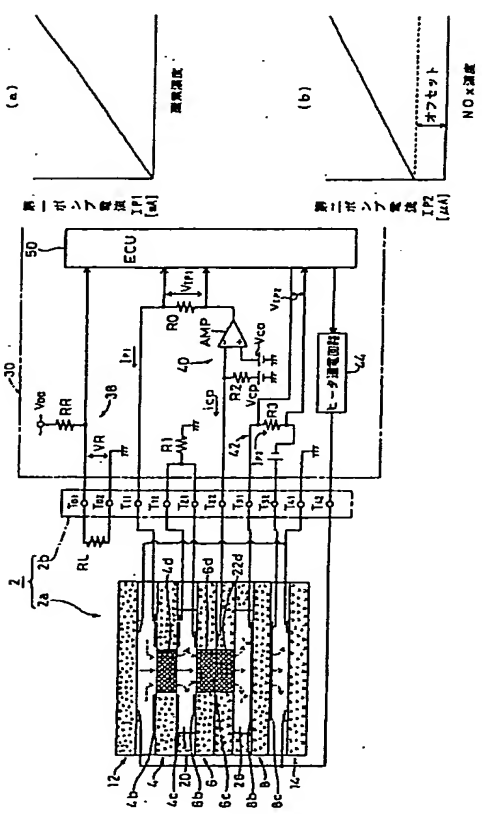
(7)

NOxセンサのショック一覧表 (但し、RR=30.1[kΩ])

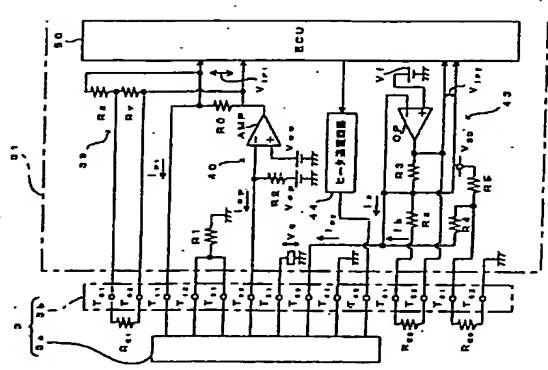
IP2タイプ: 0%O<sub>2</sub>-タ[ppm/μA]

ショック	上段: RL[kΩ] 下段: VR[V]	6.500~6.749 (β=-2)	6.750~6.999 (β=-1)	7.000~7.249 (β=0)	7.250~7.499 (β=1)	7.500~7.749 (β=2)	7.750~7.999 (β=3)
1	155~159 (α=-2)	2.4	0.368	18.2	33.2	61.9	143.0
2	160~164 (α=-1)	3.3	0.494	20.0	36.5	69.8	169.0
3	165~169 (α=0)	4.3	0.625	22.1	41.2	80.6	210.0
4	170~174 (α=1)	5.4	0.760	24.9	45.3	90.9	274.0
5	175~179 (α=2)	6.3	0.865	27.4	51.1	105.0	374.0
6	180~184 (α=3)	7.5	0.997	30.1	56.2	121.0	4.004
7				1.141	1.141	1.141	1.141
8				10.0	10.0	10.0	10.0
9				11.5	11.5	11.5	11.5
10				13.0	13.0	13.0	13.0
11				14.3	14.3	14.3	14.3
12				16.2	16.2	16.2	16.2
13				1.884	1.884	1.884	1.884
14				20.0	20.0	20.0	20.0
15				22.1	22.1	22.1	22.1
16				24.9	24.9	24.9	24.9
17				27.4	27.4	27.4	27.4
18				30.1	30.1	30.1	30.1
19				33.2	33.2	33.2	33.2
20				36.5	36.5	36.5	36.5
21				41.2	41.2	41.2	41.2
22				45.3	45.3	45.3	45.3
23				51.1	51.1	51.1	51.1
24				56.2	56.2	56.2	56.2
25				61.9	61.9	61.9	61.9
26				69.8	69.8	69.8	69.8
27				80.6	80.6	80.6	80.6
28				90.9	90.9	90.9	90.9
29				105.0	105.0	105.0	105.0
30				121.0	121.0	121.0	121.0
31				143.0	143.0	143.0	143.0
32				169.0	169.0	169.0	169.0
33				210.0	210.0	210.0	210.0
34				274.0	274.0	274.0	274.0
35				374.0	374.0	374.0	374.0
36				4.004	4.004	4.004	4.004
37				4.746	4.746	4.746	4.746

(8)

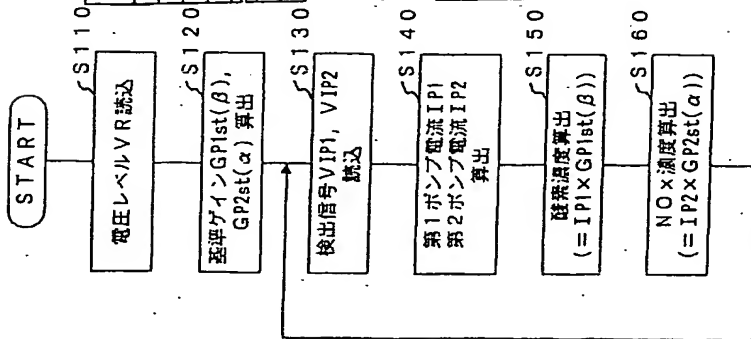


(9)



(10)

(図6)



(図7)

(a)

IP1ゲイン補正用

ランク	IP1st [mA]		補正抵抗 Rc1[k $\Omega$ ]
	中心値	範囲	
1	3.892	3.859~3.923	4320
2	3.956	3.924~3.987	2670
3	4.020	3.988~4.052	1910
4	4.085	4.053~4.116	1470
22	5.244	5.212~5.275	133
23	5.308	5.276~5.341	118

(b)

IP2ゲイン補正用

ランク	IP2st [ $\mu$ A]		補正抵抗 Rc2[k $\Omega$ ]
	中心値	範囲	
1	1.827	1.816~1.839	332
2	1.851	1.840~1.863	324
3	1.875	1.864~1.887	309
4	1.900	1.888~1.912	301
47	3.323	3.302~3.344	19.6
48	3.366	3.345~3.388	15.8

(c)

IP2オフセット補正用

ランク	IP2off [ $\mu$ A]		補正抵抗 Rc3[k $\Omega$ ]
	中心値	範囲	
1	-0.181	-0.201~-0.161	10.5
2	-0.138	-0.160~-0.120	11.3
3	-0.099	-0.119~-0.079	12.1
4	-0.057	-0.078~-0.037	13
27	0.858	0.838~0.877	243
28	0.898	0.878~0.917	442

フロントページの続き

(72)発明者 坪川 暢徳

愛知県名古屋市長区若井町14番18号

本特許出願株式会社内

(72)発明者 加藤 祥次

愛知県名古屋市長区若井町14番18号

本特許出願株式会社内